

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
13. Oktober 2005 (13.10.2005)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2005/096479 A1**

(51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: **H02K 41/02**,  
E01B 25/32, H01R 9/05, 4/24

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2005/000529

(22) Internationales Anmeldedatum:  
22. März 2005 (22.03.2005)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:  
10 2004 015 096.6 25. März 2004 (25.03.2004) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme  
von US): **THYSSENKRUPP TRANSRAPID GMBH**  
[DE/DE]; Henschelplatz 1, 34127 Kassel (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **BAUER, Marcus**  
[DE/DE]; Karl-Schuster-Strasse 1, 85354 Freising (DE).  
**LIU, Xiufei** [CN/DE]; Pflegerbauer Strasse 3, 81925  
München (DE). **LÖSER, Friedrich** [DE/DE]; Astern-  
strasse 7, 85521 Riemerling (DE).

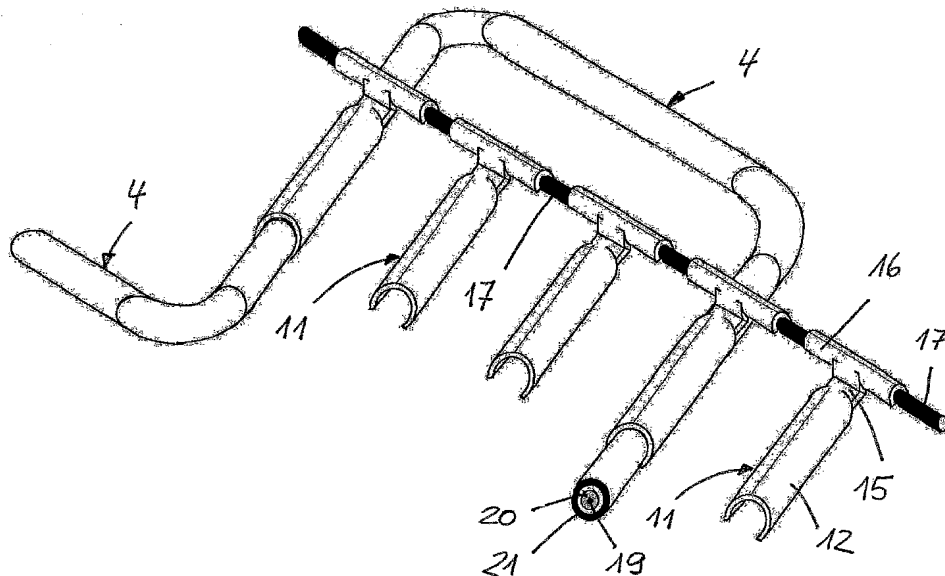
(74) Anwalt: **VON SCHORLEMER, R.**; Karthäuserstrasse  
5a, 34117 Kassel (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für  
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,  
AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH,  
CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI,  
GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE,  
KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD,  
MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG,  
PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: DEVICE FOR CONNECTING THE SHEATH OF AN ELECTRIC WINDING TO A GROUND CONDUCTOR AND  
A MAGLEV TRAIN EQUIPPED THEREWITH

(54) Bezeichnung: VORRICHTUNG ZUM VERBINDEN DES MANTELS EINER ELEKTRISCHEN WICKLUNG MIT EINER  
ERDUNGSLEITUNG UND DAMIT AUSGERÜSTETE MAGNETSCHWEBEBAHN



(57) Abstract: The invention relates to a device for connecting an, at least in part, electrically conductive sheath (21) of an alternating current winding (4), which is placed inside the slots of a long stator, to a ground conductor (17). The device contains a sleeve (11) provided with a connecting element (16) for the ground conductor (17). According to the invention, the sleeve (11), the ground conductor (17) and the connecting element (16) are exclusively made of noncorrosive metal.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2005/096479 A1



TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

- (84) **Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

**Veröffentlicht:**

- mit internationalem Recherchenbericht
- vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen

*Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.*

---

**(57) Zusammenfassung:** Es wird eine Vorrichtung zum Verbinden eines elektrisch zumindest teilleitfähigen Mantels (21) einer in die Nuten eines Langstators eingelegten Wechselstrom-Wicklung (4) mit einer Erdungsleitung (17) beschrieben. Die Vorrichtung enthält eine die Wicklung (4) teilweise umschliessende, mit einem Anschlusselement (16) für die Erdungsleitung (17) versehene Manschette (11). Erfindungsgemäss bestehen die Manschette (11), die Erdungsleitung (17) und das Anschlusselement (16) ausschliesslich aus korrosionsfreiem Metall (Fig. 6).

Vorrichtung zum Verbinden des Mantels einer elektrischen Wicklung mit einer Erdungsleitung und damit ausgerüstete Magnetschwebbahn

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung der im Oberbegriff des Anspruchs 1 angegebenen Gattung und eine mit einer solchen Vorrichtung ausgerüstete Magnetschwebbahn.

- 5 Bei Magnetschwebbahnen mit Langstator-Linearmotoren ist längs des Fahrwegs ein Langstator vorgesehen, in dessen Nuten eine Dreiphasen-Wechselstrom-Wicklung eingelegt ist, die z. B. aus einem Kupfer- oder Aluminiumkabel und einer dieses umgebenden Isolationsschicht besteht. Da aufgrund von induktiven Effekten beim Normalbetrieb entlang der Wicklungen Spannungsdifferenzen entstehen und dadurch
- 10 verursachte Ströme fließen können, ist es bekannt (DE 30 06 382 C2), die Wicklungen zur Ableitung dieser und anderer Ströme, zum Gefährdungsschutz bei Berührung und aus anderen Gründen zusätzlich mit einem äußeren Mantel aus einem elektrisch isolierenden, jedoch mit Ruß, Graphit, einem Kupfergeflecht oder sonstwie zumindest teilweise elektrisch leitend gemachten Kunststoff zu versehen und diesen
- 15 Mantel im Bereich jeder Nut an eine längs des Langstators erstreckte Erdungsleitung anzuschließen. Um dabei sicherzustellen, daß geringe Übergangswiderstände zwischen dem Mantel und der Erdungsleitung erhalten werden, ist es weiter bekannt (DE 196 20 222 C2), den Wicklungsmantel mittels Vorrichtungen mit der Erdungs-

- 2 -

leitung zu verbinden, die aus die Wicklungen teilweise umgebenden, in die Nuten des Langstators eingelegten Manschetten bestehen und Anschlußelemente für die Erdungsleitung aufweisen. Dadurch soll einerseits ein vergleichsweise großer Kontakt zwischen dem Mantel und den Manschetten hergestellt werden, während andererseits die  
5 Anschlußelemente einen einfachen Anschluß an die Erdungsleitung ermöglichen sollen. Zur Vermeidung von Korrosionen bestehen die Manschetten und die Anschlußelemente aus Edelstahl.

Die Erdungsleitungen bestehen bisher aus einem gut leitenden Material wie z. B.  
10 Kupfer. Sie sind an beliebigen Stellen und beliebig oft an das Erdpotential angeschlossen und zum Korrosions- und Berührungsschutz wie die Wechselstrom-Wicklungen mit einem leitfähigen Kunststoffmantel versehen.

Bei der praktischen Anwendung von Magnetschwebbahnen haben sich zwei wesentliche Schwachstellen der beschriebenen Vorrichtungen ergeben. Zum einen wurde  
15 festgestellt, daß der Kunststoffmantel der Erdungsleitung nach einer längeren Betriebsdauer an zahlreichen Stellen durchgeschmort war. Derartige, auf thermische Überlastungen hinweisende Schmorstellen sind nicht tolerierbar. Zum anderen treten Brand- bzw. Verkohlungsstellen auch im Mantel der Langstatorwicklung selbst auf, wodurch  
20 der Mantel allmählich brüchig wird und sich aufzulösen beginnt. Auch dies ist nicht tolerierbar.

Ausgehend davon liegt der vorliegenden Erfindung das technische Problem zugrunde, die Vorrichtung der eingangs bezeichneten Gattung so auszubilden, daß derartige  
25 Schmor- und Verkohlungsbereiche vermieden werden. Außerdem soll eine mit einer solchen Vorrichtung ausgerüstete Magnetschwebbahn vorgeschlagen werden.

Zur Lösung dieser Aufgabe dienen die kennzeichnenden Merkmale der Ansprüche 1 und 15.

30

Die Erfindung geht von der Überlegung aus, daß bei der Überleitung der elektrischen

- 3 -

Ströme von den Manschetten auf die Erdungskabel aufgrund der kleinen Übergangs-  
querschnitte der Anschlußelemente unerwünscht hohe Übergangswiderstände und  
dadurch thermische Spitzenbelastungen auftreten können, die die thermische Belast-  
barkeit der Kunststoffisolierung der Erdungsleitung übersteigen und daher überall dort  
5 zu Durchschmorungen führen, wo sie am größten sind. Werden dagegen korrosions-  
feste, aus Metall bestehende Erdungsleitungen verwendet, ist die Gefahr thermischer  
Überlastungen weitgehend ausgeschlossen.

Nach einem besonders bevorzugten Ausführungsbeispiel der Erfindung werden die  
10 Manschetten mit Soll-Kontaktstellen, z. B. nach innen ragenden Sicken versehen.  
Dadurch gelingt es, definierte Berührungsstellen zwischen dem Mantel der Wechsel-  
strom-Wicklung und der Manschette zu schaffen und dadurch zu vermeiden, daß der  
Strom über zufällig gebildete, punktförmige Kontaktstellen abfließt und so hohe  
Stromdichten erreicht, daß die Mantelschicht der Wicklungen beschädigt wird. Dabei  
15 wird davon ausgegangen, daß bisher trotz der großflächigen Manschette nur dort  
Stromübergänge stattfinden, wo die Manschette zufällig und in Abhängigkeit von der  
Lage bzw. Biegung der Wicklung fest an deren Mantel anliegt.

Weitere vorteilhafte Merkmale der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen.  
20

Die Erfindung wird nachfolgend in Verbindung mit den beiliegenden, in unterschiedli-  
chen Maßstäben gehaltenen Zeichnungen an einem Ausführungsbeispiel näher erläu-  
tert. Es zeigen:

25 Fig. 1 in einer schematischen perspektiven Darstellung den Langstator eines Linear-  
motors mit einer Dreiphasen-Wechselstrom-Wicklung für eine Magnetschwebbahn;

Fig. 2 eine Vorderansicht des Langstators nach Fig. 1 im Bereich einer Nut beim  
Einlegen der Wicklung;

30

Fig. 3 eine perspektivische Ansicht einer erfindungsgemäßen Manschette;

- 4 -

Fig. 4 und 5 je eine Vorderansicht und einen Querschnitt der Manschette nach Fig. 3;

Fig. 6 eine perspektivische Ansicht der Wicklung gemäß Fig. 1 ohne Langstator nach dem Einlegen in die erfindungsgemäße Manschette zusammen mit einer Erdungs-  
5 leitung;

Fig. 7 eine teilweise Seitenansicht der Manschette nach Fig. 3 mit eingelegter Wicklung;

10 Fig. 8 einen Schnitt längs der Linie VIII - VIII der Fig. 7;

Fig. 9 eine teilweise und schematische Seitenansicht eines Langstators im Bereich einer Weiche und mit einer besonderen Ausbildung der erfindungsgemäßen Vorrichtung im Weichenbereich; und

15

Fig. 10 und 11 je eine vergrößerte Vorder- und Seitenansicht eines Klemmverbinders der Vorrichtung nach Fig. 9.

Fig. 1 zeigt einen Abschnitt eines Langstators 1 eines Linearmotors für eine Magnet-  
20 schwebebahn. Der Langstator 1 weist in vorgegebenen Abständen Nuten 2 auf, die quer zu seiner Längsachse 3 durchlaufend ausgebildet sind, um eine Dreiphasen-Wechselstrom-Wicklung 4 aufzunehmen. An der Unterseite des Langstators 1 wird z. B. ein mit Tragnagneten versehenes Reaktionsteil eines Magnetschwebefahrzeugs in Richtung der Längsachse 3 geführt. Der allgemeine Aufbau und die Wirkungsweise  
25 eines solchen Langstator-Linearmotors sind dem Fachmann z. B. aus der Druckschrift DE 39 17 058 C1 allgemein bekannt, die hiermit zur Vermeidung von Wiederholungen zum Gegenstand der vorliegenden Offenbarung gemacht wird.

Nach Fig. 2 sind die Nuten 2 jeweils nach außen bzw. unten durch Schlitze 5 geöffnet  
30 und durch Wandungen 6 begrenzt, die nach innen ragende Vorsprünge 6a haben, die sich einander gegenüber stehen und an einer engsten Stelle Abstände von einander

- 5 -

aufweisen, die kleiner sind, als dem Außendurchmesser der Wicklung 4 entspricht.

Wie Fig. 2 weiter zeigt, sind die beidseitig der Nuten 2 liegenden Teile der Wandung 6 nahe des Öffnungsschlitzes 5 jeweils mit einer Auflageschulter 7 versehen. Auf diesen stützen sich zwei untere Längskanten 8 einer Manschette 9 ab, die aus einem dünnen, entsprechend der Wandung 6 geformten Edelstahl-Blech besteht. Die Manschette 9 ist vorzugsweise federelastisch ausgebildet, damit sie in Richtung eines in Fig. 2 eingezeichneten Pfeils in die Nut 2 eingedrückt werden kann, bis ihre Längskanten 8 hinter den Auflageschultern 7 einrasten. Dadurch ist die Manschette 9 dann in der Nut 2 undrehbar fixiert und gegen Herausfallen gesichert.

Dort, wo die Wandungen 6 ihre Vorsprünge 6a haben, ist die Manschette 9 entsprechend geformt, so daß die Nut 2 auch nach dem Einsetzen der Manschette 9 eine entsprechende Verengung 10 hat.

Da die Wicklungen 4 radial geringfügig elastisch verformbar sind, lassen sie sich auch nach dem Einsetzen der Manschetten 9 in Richtung des eingezeichneten Pfeils in die Nuten 2 eindrücken, bis sie hinter den Verengungen 10 elastisch einrasten und dadurch gegen Herausfallen gesichert sind.

Die Ausbildung der Nuten 2 und Manschetten 9 ist dem Fachmann z. B. aus der Druckschrift DE 196 20 222 C1 allgemein bekannt, weshalb auch diese Druckschrift zur Vermeidung von Wiederholungen hiermit durch Referenz zum Gegenstand der vorliegenden Offenbarung gemacht wird.

Einzelheiten einer erfindungsgemäß ausgebildeten Manschette 11 ergeben sich insbesondere aus Fig. 3 bis 5, in denen die Manschette 11 in einer gegenüber Fig. 2 um 180° um ihre Längsachse 11a gedrehten Stellung gezeigt ist. Danach enthält die Manschette 11 eine Schale 12 mit einer Kontur, die im wesentlichen einer Zylinderfläche folgt und so groß ist, daß sie die Wicklung 4 im montierten Zustand um etwas mehr als die Hälfte umschlingt. Die Länge der Schale 12 in Richtung der Längsachse

- 6 -

11a entspricht im wesentlichen der Länge der Nut 2, so daß sie diese nach dem Einsetzen auf der ganzen Länge ausfüllt. An einem axialen Ende weist die Manschette 9 einen Anschlag 14 auf, während sie am anderen axialen Ende mit einem weiteren Anschlag in Form einer Anschlußfahne 15 versehen ist, an der ein Anschlußelement 5 16 für eine in Fig. 6 gezeigte Erdungsleitung 17 befestigt ist. Der Anschlag 14 und die Anschlußfahne 15 erstrecken sich quer zur Längsachse 11a etwa in der Mitte des Schalenbodens und bestehen vorzugsweise aus an die Schale 12 angeformten, aus demselben Material wie diese hergestellten Elementen, die durch Umbiegen um ca. 90° von an den Schalenboden angeformten Verlängerungen erhalten werden. Der 10 Abstand der Anschlußfahne 15 vom Anschlag 14 ist so bemessen, wie der Breite des Langstators 1 in dieser Richtung entspricht, so daß sich beide nach der Montage an dessen Vorder- und Rückseite anlegen und die Manchette 11 dadurch axial unverschiebbar in der betreffenden Nut 2 festgelegt ist.

15 Das Anschlußelement 16 besteht vorzugsweise aus einem Federkanal, in den die Erdungsleitung 17 elastisch eindrückbar und dadurch unverlierbar in diesem festlegbar ist.

Die Manschette 11 weist an ihren beiden Längsenden und an den Außenkanten, d. h. 20 an den im flachgelegten Zustand den vier Ecken entsprechenden Stellen je eine nach innen vorstehende Soll-Kontaktstelle 18 auf. Jede Soll-Kontaktstelle 18 besteht vorzugsweise aus einer Sicke bzw. einer wulstförmigen Erhebung, die entsprechend Fig. 4 und 5 radial nach innen gewölbt ist und dadurch eine Querschnittsverengung der Schale 12 mit sich bringt.

25

Der übliche Aufbau der Wicklung 4 ergibt sich aus Fig. 6. Danach enthält die Wicklung 4 einen vorzugsweise mehradrigen, elektrisch gut leitenden Kern 19, eine diesen umgebende Hochspannungs-Isolierschicht 20 und einen äußeren, die Schicht 20 umhüllenden Mantel 21 aus einem z. B. mit Ruß od. dgl. zumindest teilleitfähig 30 gemachten Kunststoff. Dabei sind sowohl die Isolierschicht 20 als auch der Mantel 21 in gewissen Grenzen elastisch nachgiebig bzw. eindrückbar.



- 7 -

- Die radialen Höhen der Soll-Kontaktstellen 18 sind vorzugsweise so gewählt, daß sie sich nach dem Einlegen einer Wicklung 4 in deren flexiblen Mantel 21 eingraben. Mit ganz besonderem Vorteil wird die Sickenhöhe außerdem derart bemessen, daß dies nicht nur im Rahmen der üblichen Toleranzen, sondern selbst dann gilt, wenn die
- 5 Wicklung 4 und die Manschette 11 im Sommer bzw. Winter aufgrund von Temperaturänderungen radial geringfügig gedehnt oder gestaucht werden. Dadurch wird ein von der Jahreszeit unabhängiger, stets gleich guter Kontakt zwischen dem Mantel 21 und der Manschette 11 sichergestellt.
- 10 Mit dem Mantel 21 der Wicklung 4 zusammenwirkende Kontaktflächen 18a (Fig. 4, 5) der Soll-Kontaktstellen 18 sind vorzugsweise glatt und leicht gewölbt, aber keinesfalls eckig oder spitz zulaufend geformt. Außerdem sind diese Kontaktflächen 18a zwar vergleichsweise großflächig, aber dennoch so bemessen, daß sie ein radiales Ausweichen des Mantels 21 ermöglichen, wenn sie auf diesen einwirken. Dadurch
- 15 ergibt sich insgesamt der Vorteil, daß die Manschette 11 im montierten Zustand nach Fig. 6 mit ihren Soll-Kontaktstellen 18 stets flächig und fest am Mantel 21 der Wicklung 4 anliegt. Eine Folge davon ist, daß definierte Kontakte für den Übergang des elektrischen Stroms vom Mantel 21 auf die Anschlußfahne 15 und von dort weiter auf die im Anschlußelement 16 einliegende Erdungsleitung 17 geschaffen werden.
- 20 Unabhängig von Toleranzen und Witterungsverhältnissen ist so stets ein definierter Abfluß des Stroms durch die Erdungsleitung 17 sichergestellt.

Die Manschette 11 besteht als Ganzes aus einem Edelstahl-Blech, an dem die Teile 14, 15, 16 und 18 z. B. nach einem Stanzschritt durch übliche Verformungsschritte

25 angeformt werden.

Das Anschlußelement 16 nimmt entsprechend Fig. 6 die Erdungsleitung 17 auf. Damit sich auch hier gute Kontakte mit geringen Übergangswiderständen ergeben, sind die Anschlußfahnen 15 und die Federkanäle 16 großflächig ausgebildet. Dies gilt insbesondere im Hinblick auf die kleineren Strömungsquerschnitte dieser Teile im

30 Vergleich zur Manschette 11. Außerdem ist erfindungsgemäß vorgesehen, die

- 8 -

- Erdungsleitung 17 ausschließlich aus einem korrosionsbeständigen Metall herzustellen. Dadurch werden die an den bisher üblichen Isolierschichten auftretenden Probleme vermieden, die sich im Bereich scharfkantiger Berührungsstellen ergeben. Außerdem wird die Erdungsleitung 17 mit besonderem Vorteil aus demselben Material wie die
- 5 Manschette 11, d. h. aus Edelstahl hergestellt, um auch solche Störungen wie z. B. Kontakt-Korrosionen auszuschließen, die sich im Bereich der Kontaktstellen aufgrund der elektrochemischen Spannungsreihe ergeben können, wenn ungünstige Metallkombinationen wie z. B. Cu/Fe verwendet werden. Außerdem ergibt sich der Vorteil, daß Edelstahl korrosionsfest ist, so daß keine zusätzliche Korrosionsschutzschicht erforderlich
- 10 lich ist. Anstelle von Edelstahl könnten allerdings auch andere korrosionsfeste Materialien wie z. B. verzinntes Kupfer, Titan od. dgl. verwendet werden. Vorteilhaft ist schließlich auch, daß die Strombelastbarkeit zwischen dem Anschlußelement 16 und der Erdungsleitung 17 wegen des Fehlens einer Isolierschicht deutlich größer ist.
- 15 Im übrigen besteht die Erdungsleitung 17 zweckmäßig aus einem Edelstahlseil, obwohl sie auch als massiver Stab ausgebildet sein könnte.

- In Fig. 7 und 8 ist die Wirkung der erfindungsgemäßen Soll-Kontaktstellen 18 angedeutet. Dabei zeigt Fig. 7 die Seitenansicht eines kurzen Stücks einer Wicklung 4
- 20 und einen Endabschnitt einer an ihr anliegenden Manschette 11 mit einer der Soll-Kontaktstellen 18. Mit dem Bezugszeichen 22 sind Äquipotentiallinien angedeutet, die sich beim Betrieb in der Wicklung 4 ausbilden und im Bereich der Kontaktstelle 18 vergleichsweise geringfügig und keinesfalls so stark verformt sind, wie dies beim Vorhandensein von spitzen Kanten od. dgl. der Fall wäre. Entsprechendes zeigt Fig. 8
- 25 in einem Längsschnitt durch ein kurzes Stück einer Wicklung 4 und einer in deren Mantel 21 eingedrückten Soll-Kontaktstelle 18, wobei allerdings im Gegensatz zu Fig. 7 nur die auf einer Seite einer Mittelebene 4a liegende Hälfte der Wicklung 4 dargestellt ist. Auch aus dieser Ansicht ist erkennbar, daß eine sehr homogene Verteilung der Äquipotentiallinien erhalten wird. Das führt zu der vorteilhaften Folge,
- 30 daß sich im Bereich der Soll-Kontaktstellen homogene Stromverteilungen ergeben und keine kritischen Stromdichten erreicht werden.

- 9 -

Um auch im Bereich einer im Fahrweg einer Magnetschwebbahn befindlichen Weiche eine ordnungsgemäße Funktion der Erdungsleitung 17 sicherzustellen, ist die beschriebene Vorrichtung hier entsprechend Fig. 9 bis 11 ausgebildet. Ein Problem ergibt sich daraus, daß sich im Bereich einer Weiche die Abstände zwischen zwei  
5 aneinander stoßenden Langstatorabschnitten 1a, 1b aufgrund der Weichenbewegung um einige Millimeter verändern können. Diesen Änderungen kann die zugfeste Erdungsleitung 17 nicht folgen. Daher werden über die Erdungsleitung 17 Kräfte auf die Anschlußelemente 16 ausgeübt, durch die sich diese plastisch verformen und die Klemmwirkung und damit auch die Größe der Kontaktflächen verringern können. Das  
10 kann letztlich bis zum Ausfall eines Kontaktes zwischen einer Manschette 11 und der Erdungsleitung 17 führen, was durch die beim Betrieb auftretenden Schwingungen und Vibrationen noch beschleunigt wird.

Erfindungsgemäß ist daher vorgesehen, die Erdungsleitung 17 im Bereich kritischer  
15 Stoßstellen zwischen den Langstatorabschnitten 1a, 1b zu trennen und dadurch erhaltene Enden durch irgendwelche Sicherungen 23 vor dem Aufspießen zu schützen. Geeignet hierfür sind z. B. rohrförmige Endstücke 23, die auf die erhaltenen Enden aufgezogen und dann gequetscht werden. Die auf diese Weise getrennten Enden der Erdungsleitung 17 werden durch ein mit einer Schlaufe 24 versehenes, vorzugs-  
20 weise aus dem Erdungsleitungsmaterial bestehendes, flexibles Verbindungsstück 25 nach Art einer Brücke miteinander verbunden, indem das Verbindungsstück 25 an seinen Enden mit Hilfe von Klemmverbindern 26 an den beiden getrennten Enden der Erdungsleitung 17 befestigt wird. Dabei stellt die Schlaufe 24 eine elastische Erdleitungsreserve dar, die bei Abstandsänderungen der Langstatorabschnitte 1a, 1b die  
25 erforderlichen Materialmengen liefern oder aufnehmen kann, ohne daß die eigentliche Erdleitung 17 auf Zug beansprucht oder eines der Anschlußelemente 16 usw. zu stark belastet wird.

Nach Fig. 10 und 11 bestehen die Klemmverbinder 26 z. B. aus je zwei durch  
30 korrosionsfeste Schrauben 27 verbindbaren Teilen 26a und 26b, die zwischen sich einerseits das Verbindungsstück 25, andererseits das zugehörige Ende der Erdungs-

- 10 -

leitung 17 aufnehmen. Dabei kann jeweils das eine Teil (z. B. 26b) ein Drehsicherungselement 28 in Form eines angeformten Stegs od. dgl. aufweisen, das sich im montierten Zustand gegen eine Seitenwand des Langstators 1 legt und ungewünschte Drehungen des Klemmverbinders 26 verhindert.

5

Aufgrund der beschriebenen Maßnahmen wird erreicht, daß die Erdungsleitung 17 im Bereich der Weichen nicht überlastet und dadurch die Lebensdauer der Manschetten 11 in diesen Bereichen erhöht wird. Entsprechende Schlaufen können auch an anderen Trennstellen zwischen Langstatorabschnitten oder Erdleitungsenden angebracht

10 werden.

Aus Fig. 6 ist schließlich noch ersichtlich, daß jeder zwischen den Wickelköpfen liegende gerade Wicklungsstrang der Wicklungen 4 mit je einer, in eine hier nicht gezeigte Nut 2 eingelegten Manschette 11 versehen wird. Nach dem Einlegen der  
15 Manschetten 11 liegen die Anschlußelemente bzw. Federkanäle 16 koaxial hintereinander, um gemeinsam die in Längsrichtung des Fahrwegs erstreckte Erdungsleitung 17 aufzunehmen.

Die Erfindung ist nicht auf das beschriebene Ausführungsbeispiel beschränkt, das auf  
20 vielfache Weise abgewandelt werden könnte. Das gilt insbesondere für die Zahl und die Form der an einer Manschette 11 vorgesehenen Soll-Kontaktstellen 18. Weiter wäre es möglich, die Manschetten 11 statt mit den Anschlägen 14 mit zweiten Anschlußelementen 16 zu versehen und an beiden Seiten des Langstators 1 je eine Erdungsleitung 17 zu verlegen. Weiter ist es möglich, für die Manschetten 11 eine  
25 andere Form zu wählen, als in Fig. 3 gezeigt ist, insbesondere wenn die Form der Nuten 2 im Langstator 1 dies erfordert. Möglich wäre auch, die Manschetten 11 zwei- oder mehrteilig auszubilden. Beispielsweise könnte an jeder Seite des Langstators 1 je eine Erdungsleitung 17 angebracht und jeder dieser Erdleitungen 17 je ein mit einem Anschlußelement 16 versehener Manschettenteil zugeordnet werden. In diesem Fall  
30 könnte das Mittelstück der in Fig. 3 gezeigten Manschette 11 komplett entfallen. Außerdem ist klar, daß die Erfindung auch eine mit den beschriebenen Vorrichtungen

- 11 -

ausgerüstete Magnetschwebbahn umfaßt. Schließlich versteht sich, daß die verschiedenen Merkmale auch in anderen als den beschriebenen und dargestellten Kombinationen angewendet werden können.

Ansprüche

1. Vorrichtung zum Verbinden eines elektrisch zumindest teilweise leitfähigen Mantels (21) einer in die Nuten (2) eines Langstators (1) eingelegten Wechselstrom-Wicklung (4) mit einer Erdungsleitung (17), enthaltend eine die Wicklung (4) im Nutbereich teilweise umschließende, aus Edelstahl bestehende Manschette (11), die an wenigstens  
5 einem Längsende mit einem ebenfalls aus Edelstahl bestehenden Anschlußelement (16) für die Erdungsleitung (17) versehen ist, dadurch gekennzeichnet, daß die Erdungsleitung (17) ausschließlich aus einem korrosionsfreien Metall besteht.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Erdungsleitung (17)  
10 aus Edelstahl besteht.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Anschlußelement (16) ein zur federnden Aufnahme der Erdungsleitung (17) bestimmter Federkanal ist.  
15
4. Vorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß das Anschlußelement (16) mittels einer Anschlußfahne (15) einstückig mit der Manschette (11) verbunden ist.
- 20 5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Manschette (11) mit wenigstens einer nach innen vorstehenden Soll-Kontaktstelle (18) versehen ist.
6. Vorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Soll-Kontaktstelle  
25 (18) aus einer Sicke besteht.
7. Vorrichtung nach Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Manschette (11) an ihren Längsenden mit je zwei, an den Außenkanten angeordneten Soll-

- 13 -

Kontaktstellen (18) versehen ist.

8. Vorrichtung nach Anspruch 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Sicke eine solche radiale Höhe besitzt, daß sie sich im montierten Zustand der Wicklung (4) in  
5 deren Mantel (21) eindrückt.

9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 3 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß das Anschlußelement (16), die Anschlußfahne (15) und die Soll-Kontaktstelle (18) zur Reduzierung der Übergangswiderstände vom Mantel (21) der Wicklung (4) auf die  
10 Manschette (11) und von dieser auf die Erdungsleitung (17) großflächig ausgebildet sind.

10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß im Bereich von Trennstellen entstehende Enden der Erdungsleitung (17) durch ein mit  
15 einer Schlaufe (24) versehenes Verbindungsstück (25) verbunden sind.

11. Vorrichtung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß zur Verbindung der Erdungsleitungs-Enden mit dem Verbindungsstück (25) Klemmverbinder (26) vorgesehen sind.

20

12. Vorrichtung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Klemmverbinder (26) aus Edelstahl bestehen.

13. Vorrichtung nach Anspruch 11 oder 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Klemm-  
25 verbinder (26) mit Drehsicherungselementen (28) versehen oder als solche ausgebildet sind.

14. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 10 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Erdleitungs-Enden mit Sicherungen (23) gegen Aufspleißen verbunden sind.

30

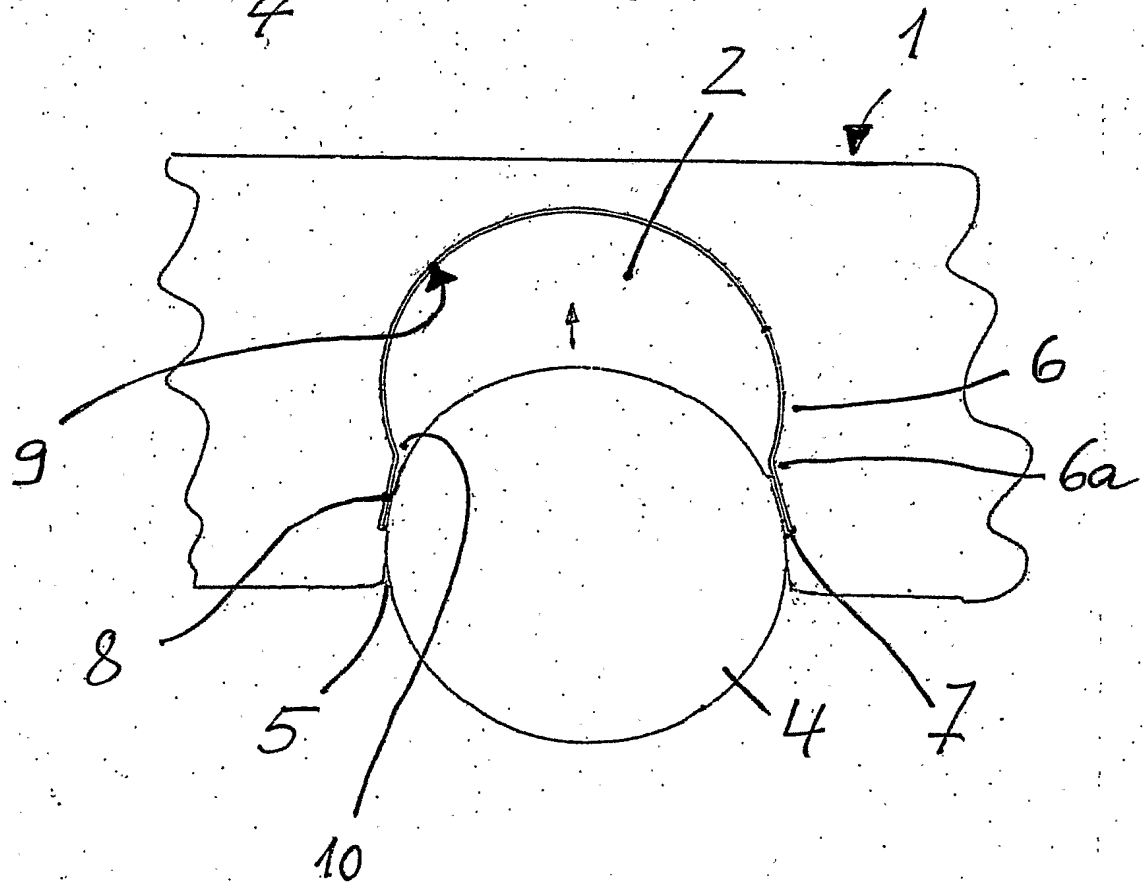
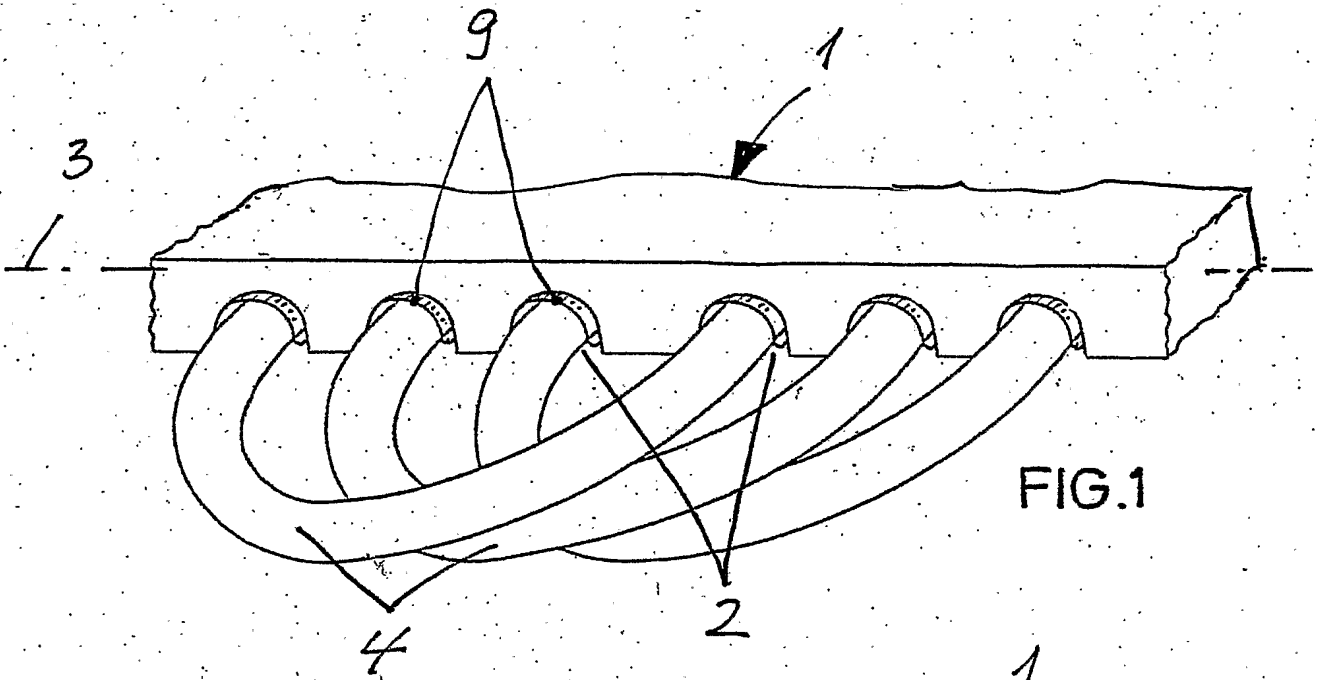
15. Magnetschwebbahn mit einem Langstator (1) als Teil eines Langstator-Linearmo-

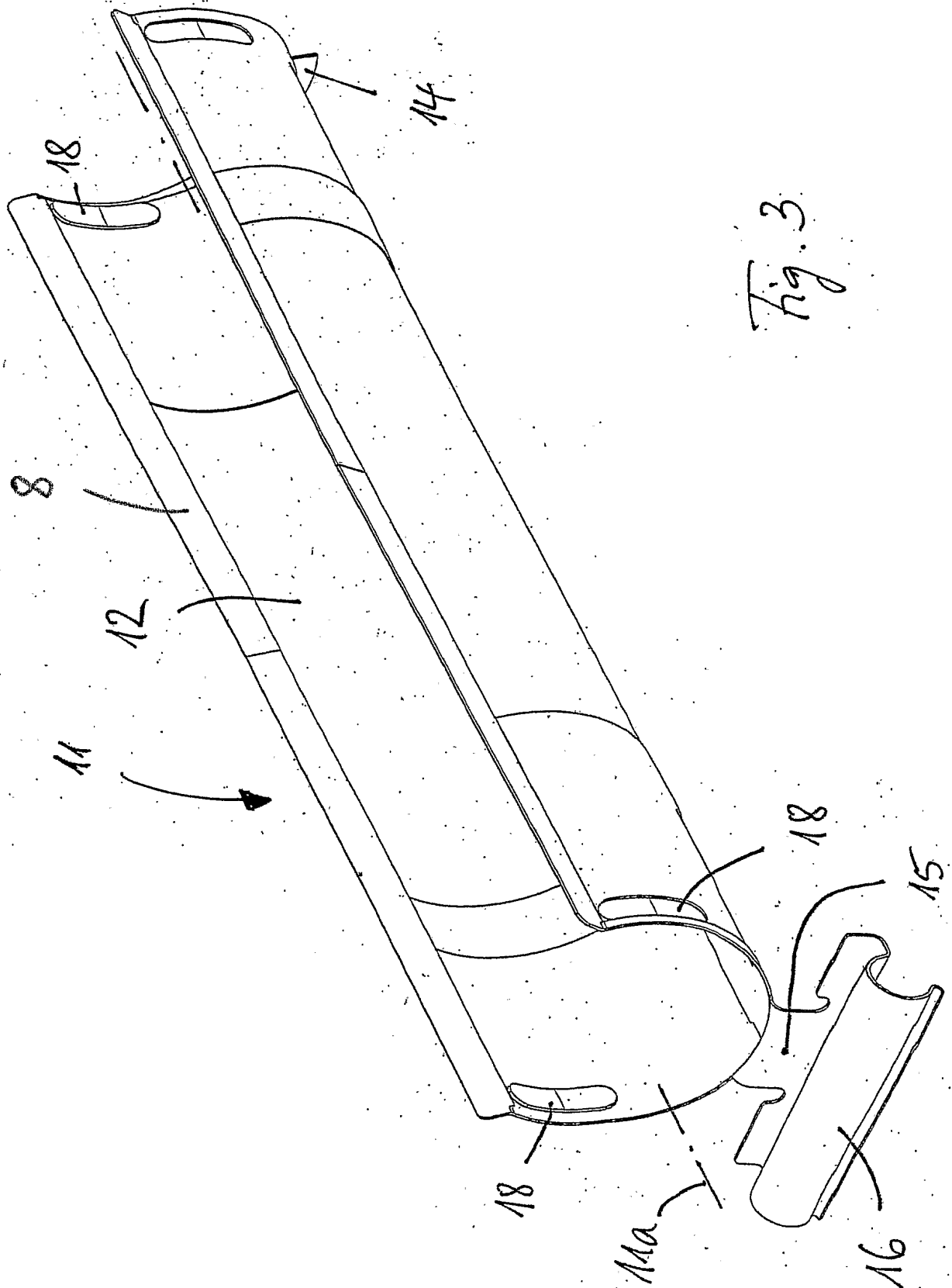
- 14 -

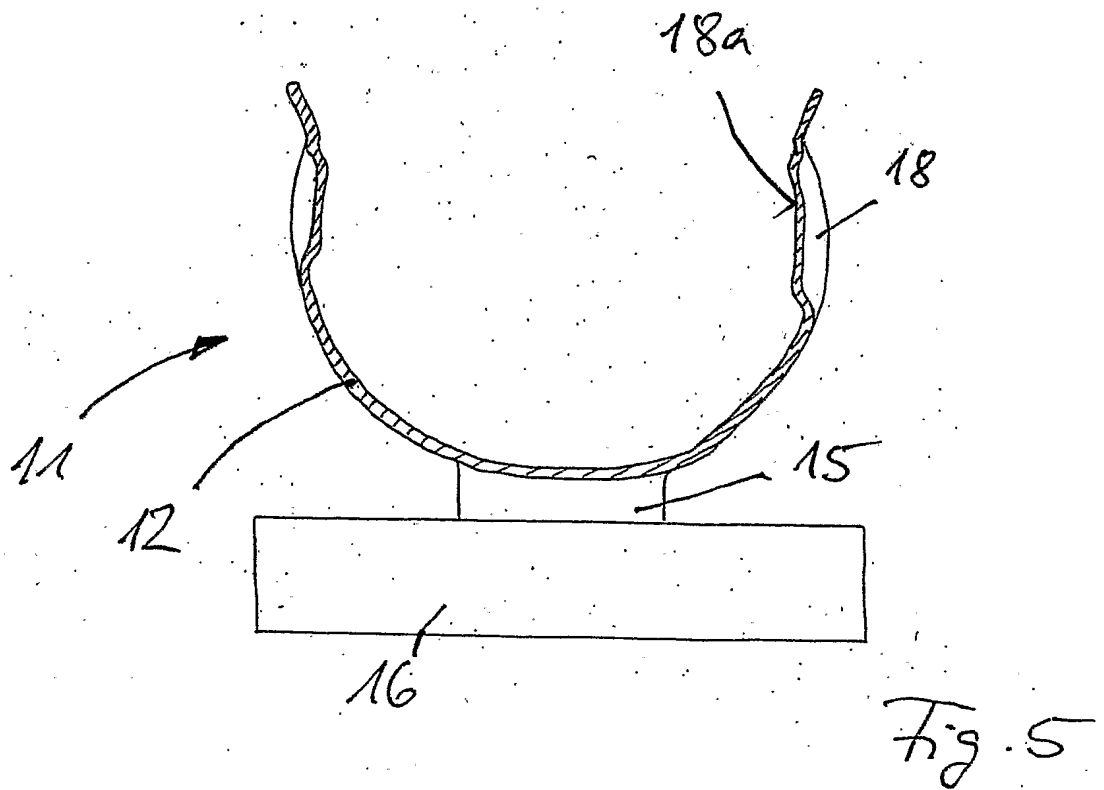
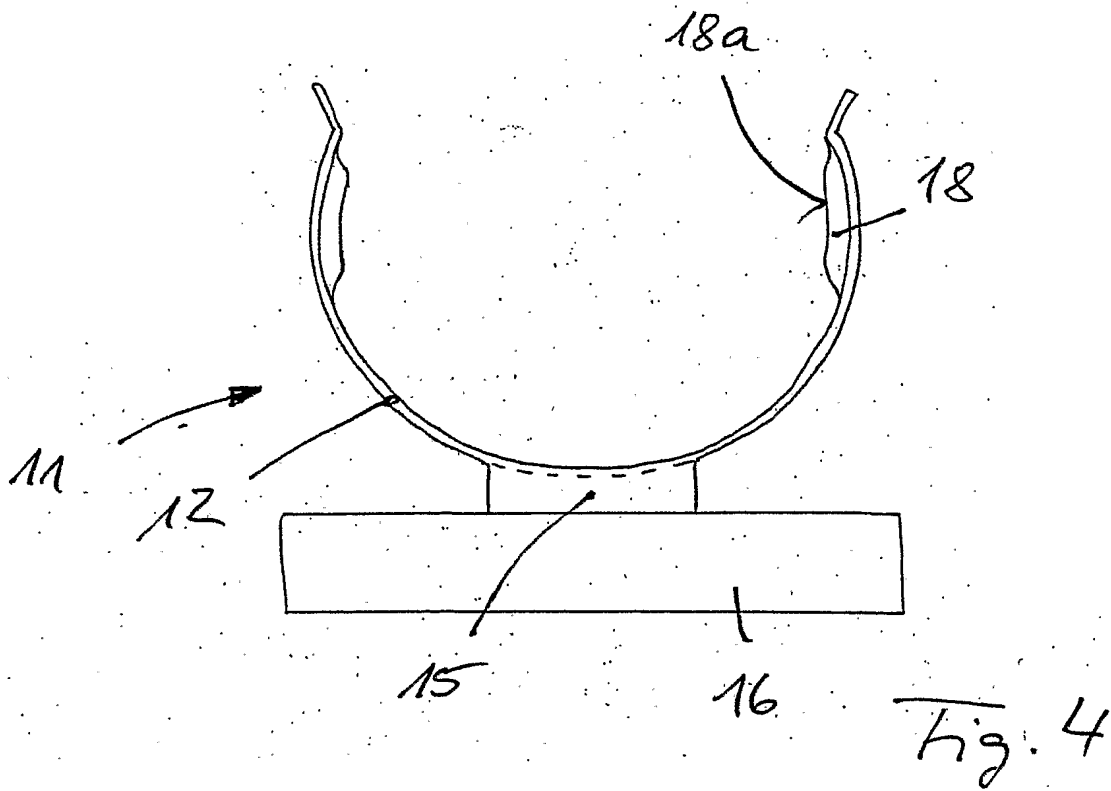
tors, wobei der Langstator (1) Nuten (2) und eine in die Nuten eingelegte Wechselstrom-Wicklung (4) aufweist, die einen elektrischen, zumindest teilleitfähigen Mantel (21) hat, dadurch gekennzeichnet, daß sie mit einer zur Erdung des Mantels (21) bestimmten Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 14 ausgerüstet ist.

5









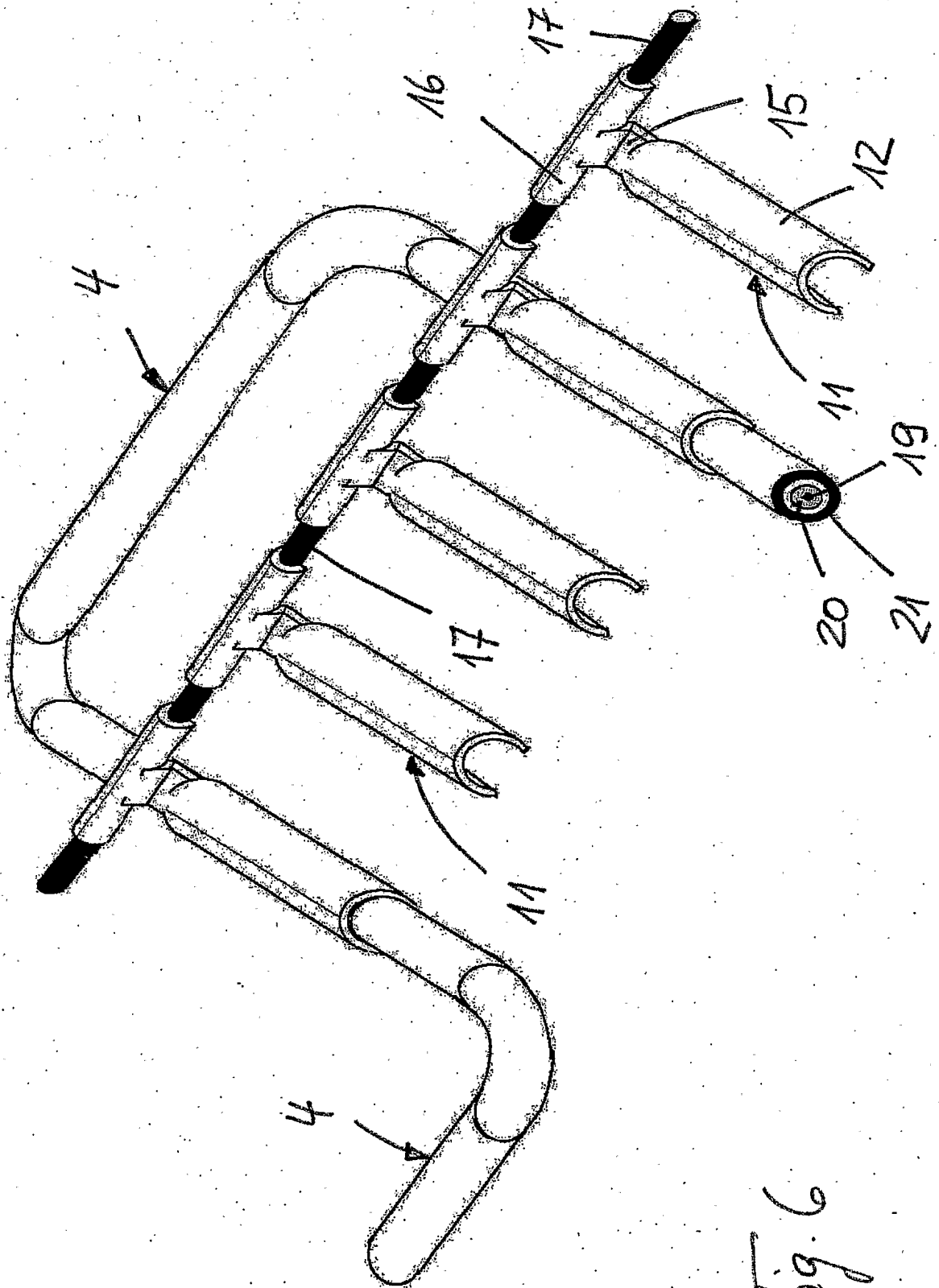
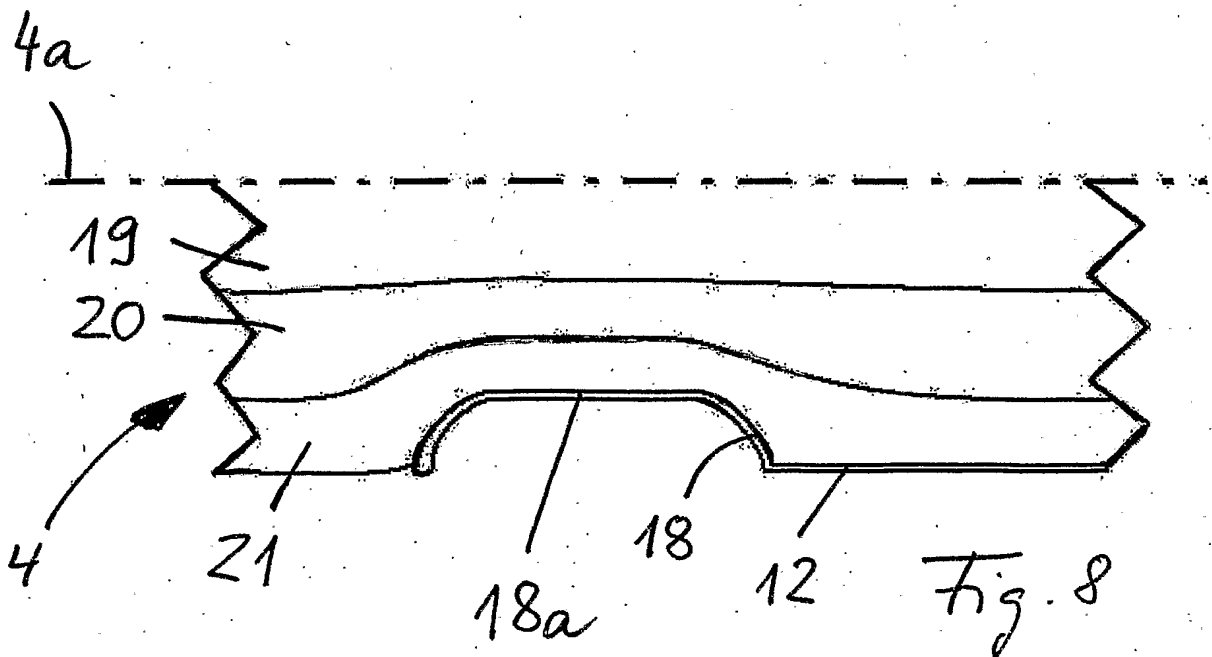
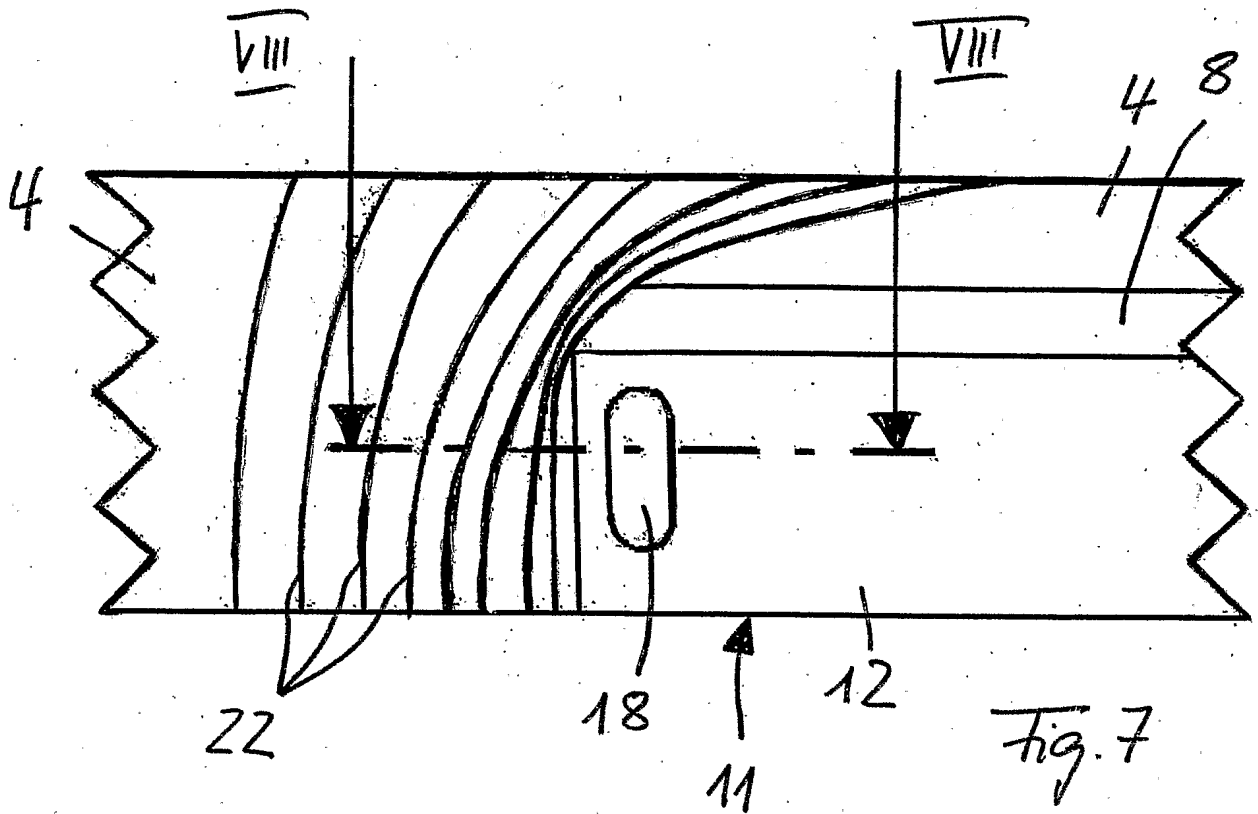
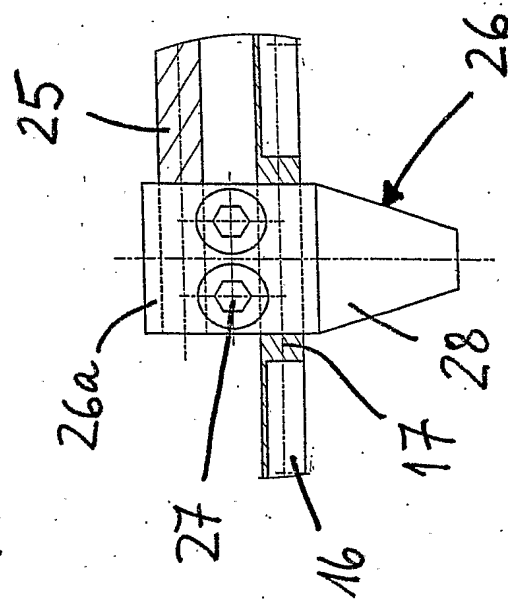
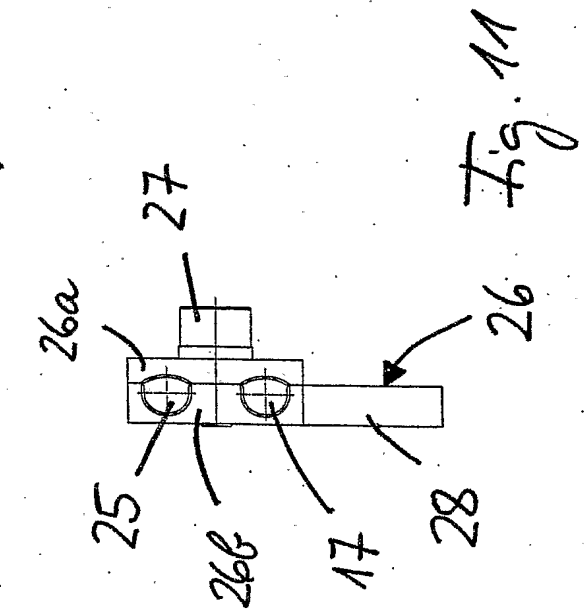
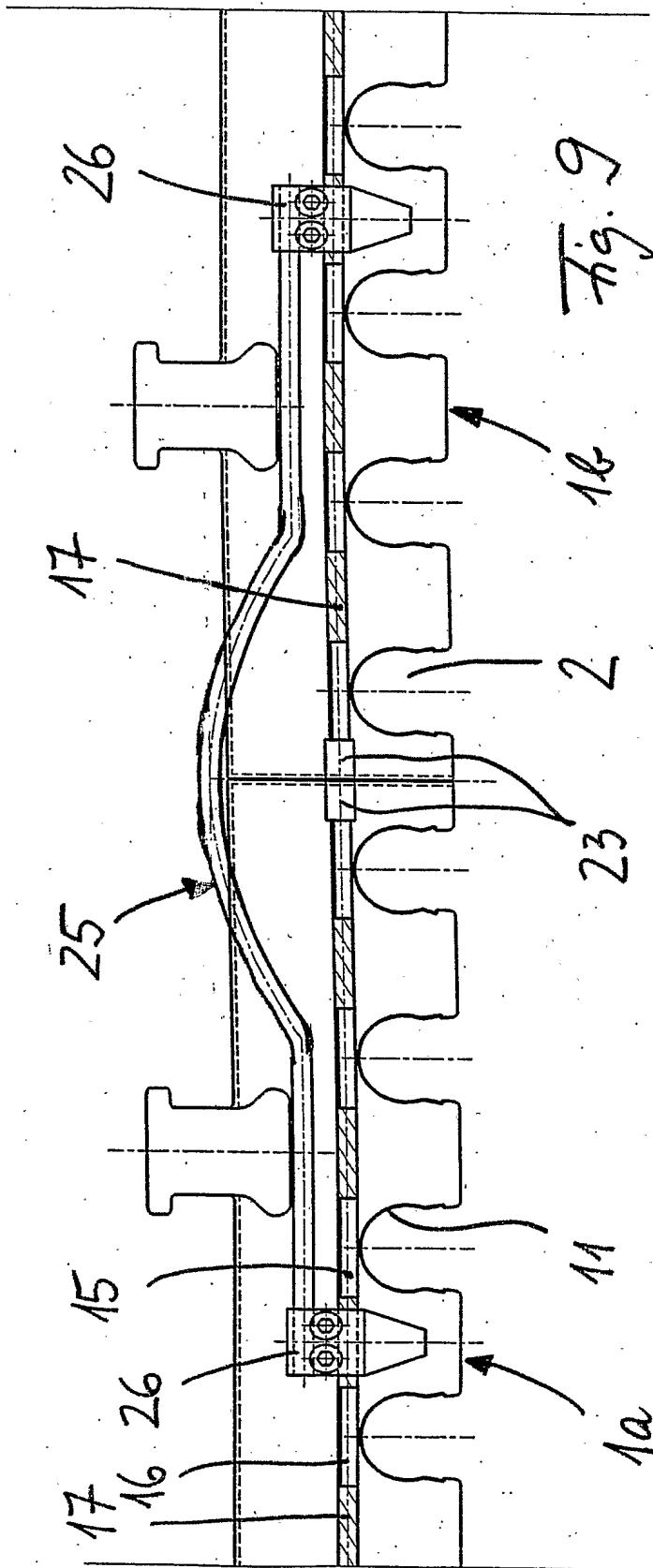


Fig. 6





# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/DE2005/000529

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 H02K41/02 E01B25/32 H01R9/05 H01R4/24

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 H02K E01B H01R H01B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 196 20 222 C1 (FELTEN & GUILLEAUME ENERGIETECHNIK AG, 51063 KOELN, DE; THYSSEN INDUST) 13 March 1997 (1997-03-13) column 3, line 47 - column 4, line 17; figures 1,2,6	1,2,5,9, 12,15
X	DE 198 33 418 A1 (BREITENBACH, OTTO, 90480 NUERNBERG, DE) 24 June 1999 (1999-06-24)	1-10,12, 15
Y	column 5, line 63 - column 7, line 36; figures 7,11-13	11,13,14
A	DE 84 10 500 U1 (KELMAPLAST G. KELLERMANN GMBH, 4322 SPROCKHOEVEL, DE) 12 July 1984 (1984-07-12) page 2, line 30 - page 3, line 2	1
	----- -/--	

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

° Special categories of cited documents:

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- \*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- \*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- \*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- \*&\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

28 July 2005

Date of mailing of the international search report

03/08/2005

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Sedlmeyer, R

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/DE2005/000529

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 298 80 161 U1 (ABB AB, VAESTERAS) 21 December 2000 (2000-12-21) page 3, line 10 - page 4, line 2; figure 3 -----	1
A	DE 41 32 985 A1 (KITAGAWA INDUSTRIES CO., LTD., NAGOYA, AICHI, JP; KITAGAWA INDUSTRIES) 21 May 1992 (1992-05-21) column 3, line 19 - line 34; table 1 -----	1
Y	US 2 135 937 A (GORDON GEORGE B) 8 November 1938 (1938-11-08) figure 2 -----	11, 13
Y	DE 201 01 302 U1 (WEITKOWITZ ELEKTRO GMBH) 29 March 2001 (2001-03-29) page 1, paragraph 2 -----	14



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/DE2005/000529

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 19620222	C1	13-03-1997	AT 213106 T	15-02-2002
			CA 2236334 A1	09-05-1997
			DE 59608715 D1	21-03-2002
			DK 858690 T3	06-05-2002
			WO 9716881 A1	09-05-1997
			EP 0858690 A1	19-08-1998
			ES 2171726 T3	16-09-2002
			JP 11514831 T	14-12-1999
			JP 3553608 B2	11-08-2004
			NO 981953 A	30-04-1998
			US 6124550 A	26-09-2000
			AT 210345 T	15-12-2001
			CA 2209223 A1	09-05-1997
			WO 9716880 A2	09-05-1997
			DE 19620221 A1	07-05-1997
			DE 59608392 D1	17-01-2002
			EP 0858693 A2	19-08-1998
			JP 10512438 T	24-11-1998
			NO 973007 A	27-08-1997
			US 5889340 A	30-03-1999
<hr/>				
DE 19833418	A1	24-06-1999	NONE	
<hr/>				
DE 8410500	U1	12-07-1984	NONE	
<hr/>				
DE 29880161	U1	21-12-2000	GB 2331869 A	02-06-1999
			AU 1671999 A	16-06-1999
			WO 9929018 A1	10-06-1999
			ZA 9810941 A	31-05-1999
<hr/>				
DE 4132985	A1	21-05-1992	JP 2816400 B2	27-10-1998
			JP 4184998 A	01-07-1992
			DE 9112362 U1	21-11-1991
			GB 2250855 A , B	17-06-1992
			US 5209964 A	11-05-1993
<hr/>				
US 2135937	A	08-11-1938	NONE	
<hr/>				
DE 20101302	U1	29-03-2001	NONE	
<hr/>				

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen  
PCT/DE2005/000529

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
IPK 7 H02K41/02 E01B25/32 H01R9/05 H01R4/24

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 H02K E01B H01R H01B

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 196 20 222 C1 (FELTEN & GUILLEAUME ENERGIETECHNIK AG, 51063 KOELN, DE; THYSSEN INDUST) 13. März 1997 (1997-03-13) Spalte 3, Zeile 47 - Spalte 4, Zeile 17; Abbildungen 1,2,6	1,2,5,9, 12,15
X	DE 198 33 418 A1 (BREITENBACH, OTTO, 90480 NUERNBERG, DE) 24. Juni 1999 (1999-06-24)	1-10,12, 15
Y	Spalte 5, Zeile 63 - Spalte 7, Zeile 36; Abbildungen 7,11-13	11,13,14
A	DE 84 10 500 U1 (KELMAPLAST G. KELLERMANN GMBH, 4322 SPROCKHOEVEL, DE) 12. Juli 1984 (1984-07-12) Seite 2, Zeile 30 - Seite 3, Zeile 2	1

-/-



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

\*A\* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

\*E\* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

\*L\* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

\*O\* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

\*P\* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

\*T\* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

\*X\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

\*Y\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

\*Z\* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

28. Juli 2005

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

03/08/2005

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Sedlmeyer, R

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen  
PCT/DE2005/000529

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie°	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE 298 80 161 U1 (ABB AB, VAESTERAS) 21. Dezember 2000 (2000-12-21) Seite 3, Zeile 10 - Seite 4, Zeile 2; Abbildung 3 -----	1
A	DE 41 32 985 A1 (KITAGAWA INDUSTRIES CO., LTD., NAGOYA, AICHI, JP; KITAGAWA INDUSTRIES) 21. Mai 1992 (1992-05-21) Spalte 3, Zeile 19 - Zeile 34; Tabelle 1 -----	1
Y	US 2 135 937 A (GORDON GEORGE B) 8. November 1938 (1938-11-08) Abbildung 2 -----	11,13
Y	DE 201 01 302 U1 (WEITKOWITZ ELEKTRO GMBH) 29. März 2001 (2001-03-29) Seite 1, Absatz 2 -----	14

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2005/000529

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 19620222	C1	13-03-1997	AT 213106 T 15-02-2002
		CA 2236334 A1 09-05-1997	
		DE 59608715 D1 21-03-2002	
		DK 858690 T3 06-05-2002	
		WO 9716881 A1 09-05-1997	
		EP 0858690 A1 19-08-1998	
		ES 2171726 T3 16-09-2002	
		JP 11514831 T 14-12-1999	
		JP 3553608 B2 11-08-2004	
		NO 981953 A 30-04-1998	
		US 6124550 A 26-09-2000	
		AT 210345 T 15-12-2001	
		CA 2209223 A1 09-05-1997	
		WO 9716880 A2 09-05-1997	
		DE 19620221 A1 07-05-1997	
		DE 59608392 D1 17-01-2002	
		EP 0858693 A2 19-08-1998	
		JP 10512438 T 24-11-1998	
		NO 973007 A 27-08-1997	
		US 5889340 A 30-03-1999	
DE 19833418	A1	24-06-1999	KEINE
DE 8410500	U1	12-07-1984	KEINE
DE 29880161	U1	21-12-2000	GB 2331869 A 02-06-1999
		AU 1671999 A 16-06-1999	
		WO 9929018 A1 10-06-1999	
		ZA 9810941 A 31-05-1999	
DE 4132985	A1	21-05-1992	JP 2816400 B2 27-10-1998
		JP 4184998 A 01-07-1992	
		DE 9112362 U1 21-11-1991	
		GB 2250855 A ,B 17-06-1992	
		US 5209964 A 11-05-1993	
US 2135937	A	08-11-1938	KEINE
DE 20101302	U1	29-03-2001	KEINE